

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-208926

(43)Date of publication of application : 07.08.1998

(51)Int.Cl.

H01F 1/34

H01F 41/02

H01J 29/76

(21)Application number : 09-009029

(71)Applicant : FUJI ELELCTROCHEM CO LTD

(22)Date of filing : 21.01.1997

(72)Inventor : OTOBE SHUICHI  
AKIYAMA TETSUSHI  
MASUDA YASUYUKI

(54) FERRITE MATERIAL, PRODUCTION THEREOF AND DEFLECTION YOKE CORE EMPLOYING FERRITE MATERIAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an Mn-Zn based ferrite material having high resistance, high permeability and a small core loss at low cost, a production method thereof and a deflection yoke coil employing the Mn-Zn based ferrite material.

SOLUTION: The ferrite material principally comprises 43.0-49.5mol.% of Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 33.5-49.0mol.% of MnO and 8.0-17.0mol.% of ZnO wherein the ration of ZnOmol.%/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>mol.% is 0.35 or less. Preferably, the ferrite material is admixed with at least one subcomponent of 0.006-0.12wt.% of CaO, 0.001-0.05wt.% of SiO<sub>2</sub> and 0.1-1.0wt.% of Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. In the method for producing a deflection yoke core, oxygen concentration is set at 3-13% at the time of sintering a deflection yoke core and the cooling rate after sintering is preferably set at 120°C/h-400°C/h down to 500°C.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The ferrite ingredient characterized by  $\text{ZnO mol\%/Fe}_2\text{O}_3 \text{ mol\%}$  being 0.35 or less as a principal component, including  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  43.0-49.5-mol%, 33.5-49.0 mol % of  $\text{MnO(s)}$ , and 8.0-17.0 mol % of  $\text{ZnO(s)}$ .

[Claim 2] The ferrite ingredient characterized by coming to add at least one or more of  $\text{CaO}$  0.006 - 0.12wt%,  $\text{SiO}_2$  0.001 - 0.05wt%, and  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  0.1 - 1.0wt% into the ferrite ingredient concerning claim 1 as an accessory constituent.

[Claim 3]  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  43.0-49.5-mol%, 33.5-49.0 mol % of  $\text{MnO(s)}$ , and 8.0-17.0 mol % of  $\text{ZnO(s)}$  are included as a principal component. And after mixing the ferrite ingredient which becomes considering  $\text{ZnO mol\%/Fe}_2\text{O}_3 \text{ mol\%}$  as 0.35 or less and carrying out temporary quenching, it pulverizes. The manufacture approach of the deflecting yoke core characterized by becoming considering the oxygen density at the time of said baking as 3 - 13% in the manufacture approach of the deflecting yoke core which it comes to cool slowly after kneading a binder and water to this, coming a pellet, forming this pellet in the shape of a ring and calcinating at predetermined temperature.

[Claim 4] The manufacture approach of the deflecting yoke core according to claim 3 characterized by becoming considering the cooling rate to 500 degrees C after said baking as 120 degrees C/h - 400 degrees C/h.

[Claim 5] The deflecting yoke core which it comes to manufacture by the manufacture approach of claim 3 or claim 4 using the ferrite ingredient concerning claim 1 or claim 2.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**DETAILED DESCRIPTION****[Detailed Description of the Invention]**

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the deflecting yoke core manufactured by it by the ferrite ingredient list suitable for manufacture of the deflecting yoke core of the image display device called the television television machine and CRT display, and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a ferrite core ingredient of the above-mentioned deflecting yoke for image display devices, the Mg-Zn system ferrite ingredient and the ferrite ingredient of a Mn-Zn system are used.

[0003] Generally the presentation of the principal component of the ferrite ingredient of a Mn-Zn system serves as the  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  51-55-mol% and 20-45-mol [ of  $\text{MnO(s)}$  ] % and 5-25-mol [ of  $\text{ZnO(s)}$  ] range of %.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the magnetic properties of a quality-of-the-material proper are inferior compared with the ferrite ingredient of a Mn-Zn system in the case of the ferrite ingredient of a Mg-Zn system, the core loss was large and initial permeability was also small, when it applies to the deflecting yoke for CRT used in a high-frequency band, self-generation of heat of a core becomes large and image quality degradation of a color gap etc. arises on a screen. On the other hand, in the case of the ferrite ingredient of a Mn-Zn system, it is  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Since there are many contents, resistance is low, in applying to the above-mentioned deflecting yoke, insulating coating of the front face is carried out, or a manufacturing cost will become high also in manufacture conditions for ambient atmosphere baking.

[0005] Therefore, the purpose of this invention is made high resistance, and it has high permeability and it is to offer the ferrite ingredient and the deflecting yoke core using this, and its manufacture approach of a Mn-Zn system of a core loss. [ of little low cost ]

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, in invention according to claim 1,  $\text{ZnO}$  mol%/  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  mol% offered 0.35 or less ferrite ingredient as a principal component, including  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  43.0-49.5-mol%, 33.5-49.0 mol % of  $\text{MnO(s)}$ , and 8.0-17.0 mol % of  $\text{ZnO(s)}$ .

[0007] Thereby, the ferrite ingredient of this invention is more expensive than the initial permeability (380) of the conventional Mg-Zn system ferrite ingredient, and its core loss is also smaller than the core loss value (32 kW/m<sup>3</sup>) of the Mg-Zn system ferrite ingredient under 100kHz, 20mT, and 80-degree C conditions. And since a front face and internal resistance are also as large as 1 M ohm or more, it can be suitably used as a deflecting yoke core again, without performing processing like coating like the ferrite ingredient of the conventional Mn-Zn system.

[0008] And when coming to add at least one or more of  $\text{CaO}$  0.006 - 0.12wt%,  $\text{SiO}_2$  0.001 - 0.05wt%, and  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  0.1 - 1.0wt% into the above-mentioned ferrite ingredient as an accessory constituent, a core loss can be improved further.

[0009] Moreover, by the approach of this invention,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  43.0-49.5-mol%, 33.5-49.0 mol % of  $\text{MnO(s)}$ , and 8.0-17.0 mol % of  $\text{ZnO(s)}$  are included as a principal component. And after mixing the ferrite ingredient which becomes considering  $\text{ZnO}$  mol%/  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  mol% as 0.35 or less and carrying out temporary quenching, it pulverizes. After kneading a binder and water to this and corning a pellet, in the manufacture approach of the deflecting yoke core which it comes to cool slowly after forming this pellet in the shape of a ring and calcinating at predetermined temperature, it is making the oxygen density at the time of said baking into 3 - 13%. Thereby, a deflecting yoke core with few core losses can be manufactured.

[0010] And in the manufacture approach of the aforementioned deflecting yoke core, the deflecting yoke core which a crack does not generate by this can be preferably manufactured by carrying out the cooling rate to 500 degrees C after

said baking in 120 degrees C/h - 400 degrees C/h.

[0011] Since there are few core losses compared with a Mg-Zn system ferrite ingredient when a deflecting yoke core is manufactured using an above-mentioned ferrite ingredient and the above-mentioned manufacture approach, generation of heat of a core can be suppressed low. Moreover, since surface electrical resistance is high enough, it is not necessary to carry out insulating coating of the front face like the conventional Mn-Zn system ferrite ingredient, and is low cost.

[0012]

[Embodiment of the Invention]  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  which is the main constituent of the ferrite ingredient of a Mn-Zn system Various presentation ratios of the raw material which consists of MnO and ZnO were boiled and changed, to weighing capacity and the thing pulverized over 4 hours with the ball mill after that, polyvinyl alcohol 1.5wt% and water 1wt% were added, each raw material was kneaded [ it mixed and temporary baking was carried out in 2 hour air at 850 degrees C, ] as a binder, and the pellet was corned. It fabricated using the pellet with the outer diameter of 25mm, a bore [ of 15mm ], and a height of 5mm in the shape of a ring, and after that, it calcinated in 1300-degree C 10% oxygen density for 3 hours, it cooled slowly in o'clock in 120 degrees C /, and sample (1) - (30) was obtained. And the result of having measured the core loss  $P_c$  of each of these samples ( $\text{kW/m}^3$ ), permeability  $\mu_i$ , the curie temperature  $T_c$  (degree C), surface electrical resistance  $R_s$  (M  $\Omega$ ), and internal resistance  $R_i$  (M  $\Omega$ ) was shown in Table 1.

[0013]

[Table 1]

試料	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mol%	MnO mol%	ZnO mol%	Z/F	P <sub>c</sub> KW/m <sup>3</sup>	μ <sub>i</sub>	T <sub>c</sub> ℃	R <sub>s</sub> MΩ	R <sub>i</sub> MΩ	
NO1	42	46	12	0.26	34.1	394	152	25	5.1	比較例
2	43	50	7	0.17	33.7	391	>180	30	5.1	比較例
3	"	49	8	0.19	31.9	386	>180	25	5	本発明
4	"	44	13	0.3	28	425	155	31	5.3	"
5	"	42	15	0.35	28.5	441	132	28	5	"
6	"	41	16	0.37	28.6	450	119	30	4.7	比較例
7	45	48	7	0.16	33.9	585	>180	36	4.4	比較例
8	"	47	8	0.18	31.6	596	>180	25	4	本発明
9	"	44	11	0.24	27	635	180	35	4.3	"
10	"	40	15	0.33	24.1	662	142	34	3.9	"
11	"	39	16	0.36	24.5	676	129	31	4.1	比較例
12	47	46	7	0.15	34	743	>180	30	2.7	比較例
13	"	45	8	0.17	31.8	766	>180	35	2.4	本発明
14	"	41	12	0.26	20.6	825	>180	34	2.7	"
15	"	38	15	0.32	19.5	885	152	37	2.8	"
16	"	37	16	0.34	19.6	892	140	39	2.5	"
17	"	36	17	0.36	20.5	901	125	38	2.6	比較例
18	49	44	7	0.14	33.5	965	>180	37	1.5	比較例
19	"	43	8	0.16	30	975	>180	35	1.7	本発明
20	"	39	12	0.24	18.7	1022	>180	35	1.6	"
21	"	36	15	0.31	17.5	1040	162	35	1.2	"
22	"	34	17	0.35	17.6	1068	138	35	1.3	"
23	"	33	18	0.37	18.6	1070	128	35	1.2	比較例
24	49.5	43.5	7	0.14	33.8	980	>180	24	1.3	比較例
25	"	42.5	8	0.16	30.5	992	>180	31	1.2	本発明
26	"	38.5	12	0.24	19.2	1032	>180	31	1.3	"
27	"	35.5	15	0.3	18.4	1075	164	36	1.1	"
28	"	33.5	17	0.34	19.1	1085	140	34	1.1	"
29	"	32.5	18	0.36	19.6	1092	128	34	1	比較例
30	50	35	15	0.3	20.2	1072	170	15	0.1	比較例

\*P<sub>c</sub>は100KHz, 20mT, 80℃での値

\*μ<sub>i</sub>は100KHz, 25℃での値

[0014] It sets to the above-mentioned table 1, and is Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> like a sample 1. When a content becomes less than [ 42mol% ], a core loss is 32kW/m<sup>3</sup> like the ferrite ingredient of the conventional Mg-Zn system. Since it becomes large with the above, it is unsuitable. Moreover, it is Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> like a sample 30. Since internal resistance will become remarkably small if a content exceeds 50-mol%, it is unsuitable. Moreover, it is Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> like the ferrite ingredient concerning samples 2, 7, 12, 18, and 24. Although a content is 43.0-49.5-mol within the limits which is %, when the content of ZnO becomes less than [ 8.0mol% ], core losses are conventional 32 kW/m<sup>3</sup>. It becomes large with the above and is unsuitable. Moreover, when ZnOmol%/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mol% exceeds 0.35 like the ferrite ingredient of samples 6, 11, 17, 23, and 29, curie temperature is 130 degrees C or less, and there is a problem practically.

[0015] From the above result, like samples 3-5, 8-10, 13-16, 19-22, and the ferrite ingredient of 25-28 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 8.0-17.0-mol% is included [ 43.0-49.5 mol% and MnO ] for 33.5-49.0-mol% and ZnO. And that from which ZnOmol%/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mol% becomes 0.35 or less is high permeability from a Mg-Zn system ferrite ingredient. Core losses are also 32

$\epsilon$ W/m<sup>3</sup>. It is as small as the following, and it can be suitably used as a deflecting yoke core, without curie temperature also performing processing like coating like before further, since a front face and internal resistance are also as large as 1 M ohm or more above 130 degrees C.

[0016] 17.5kW/m<sup>3</sup> which is the optimum value of the core loss of sample No.21 in the above-mentioned table 1 further in this invention It tried to add an accessory constituent into said ferrite ingredient in order to have made it decrease. It is CaO and SiO<sub>2</sub> to the basis of intention for the eddy current loss which poses a problem when a high resistive layer is formed in the grain boundary of said ferrite ingredient and it is used with high frequency as the addition component to be reduced, and to reduce a core loss. It chose. Moreover, grain growth of said ferrite ingredient was promoted, the crystal grain child was enlarged, by reducing hysteresis loss, the core loss was reduced and Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> was chosen as the intentional basis of like.

[0017] And the result of being independent, and having combined the above-mentioned accessory constituent, having added various amounts to the thing of sample No.21 of the ferrite ingredient of said table 1, and having measured the core loss to it is shown in Table 2.

[0018]

[Table 2]

試料	CaO wt%	SiO <sub>2</sub> wt%	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> wt%	コアロス kW/cm <sup>2</sup>	
NO31	0.004	—	—	18.6	比較例
32	0.005	—	—	17.7	比較例
33	0.006	—	—	17.0	本発明品
34	0.03	—	—	15.4	〃
35	0.06	—	—	14.8	〃
36	0.12	—	—	16.1	〃
37	0.13	—	—	17.6	比較例
38	0.15	—	—	18.3	比較例
39	—	0.0008	—	18.9	比較例
40	—	0.0009	—	17.6	本発明品
41	—	0.001	—	17.0	〃
42	—	0.01	—	15.5	〃
43	—	0.02	—	14.6	〃
44	—	0.05	—	16.5	〃
45	—	0.06	—	18.1	比較例
46	—	0.08	—	19.1	比較例
47	—	—	0.08	18.6	比較例
48	—	—	0.09	17.6	比較例
49	—	—	0.1	16.8	本発明品
50	—	—	0.4	15.0	〃
51	—	—	0.7	16.3	〃
52	—	—	1.0	17.0	〃
53	—	—	1.1	18.3	比較例
54	—	—	1.2	19.7	比較例
55	0.03	0.01	—	15.5	本発明品
56	0.06	0.02	—	14.6	〃
57	0.03	—	0.2	15.8	〃
58	0.06	—	0.4	15.1	〃
59	—	0.01	0.2	15.7	〃
60	—	0.02	0.4	14.9	〃
61	0.03	0.01	0.2	15.6	〃
62	0.06	0.02	0.4	14.9	〃
NO21	—	—	—	17.5	比較例

注) コアロスは、100kHz, 20mT, 80℃ の測定値

[0019] The core loss is reducing that whose addition of CaO of sample No.33-36 is 0.006 - 0.12wt% rather than the thing of a sample 21 from Table 2. Moreover, SiO<sub>2</sub> of sample No.41-44 The thing whose addition is 0.001 - 0.05wt%, and Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> of sample No.49-52 The core loss is also reducing that whose addition is 0.1 - 1.0wt% rather than the thing of sample No.21. Moreover, the core loss is also reducing the thing of sample No.61-62 which added the thing of sample No.55-60 and three sorts of accessory constituents which added two sorts of accessory constituents in the above-mentioned addition range rather than the thing of sample No.21.

[0020] It is Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> as a principal component from the above-mentioned thing. 8.0-17.0-mol% is included [ 43.0-49.5

mol% and MnO ] for 33.5-49.0-mol% and ZnO. Into the ferrite ingredient whose 2O3-mol % of ZnOmol%/Fe(s) is 0.35 or less, and as an accessory constituent 0.006 - 0.12wt% and SiO<sub>2</sub> of CaO 0.001 - 0.05wt% and Bi 2O<sub>3</sub> By adding at least one or more of of 0.1 - 1.0wt%, a core loss is further improvable.

[0021] Although the oxygen density at the time of baking of a deflecting yoke was made into 10% in the above-mentioned embodiment of this invention, it experimented by changing this oxygen density about how a core loss and internal resistance, and surface electrical resistance change. this experiment shows to sample No.21 of Table 1 -- as -- as a principal component -- Fe 2O<sub>3</sub> 49-mol% and MnO -- 36-mol% and ZnO -- 15-mol% -- on the same conditions as the embodiment of Table 1, what was included changed the oxygen density, after grinding and fabricating, mixing, temporary quenching, and, and it calcinated at 1300 degrees C, sample No.63-73 were obtained, and that result was shown in Table 3.

[0022]

[Table 3]

試料	P O <sub>2</sub> %	P c kW/m	R s MΩ	R i MΩ	
N063	2	17.6	15	0.3	比較例
64	2.5	17.1	18	0.5	比較例
65	3	17	21	1	実施例
66	5	16.9	28	1	〃
67	8	17.1	32	1.1	〃
21	10	17.5	35	1.2	〃
68	12	17.5	35	1.8	〃
69	13	17.5	36	2.1	〃
70	14	18.6	38	2.5	比較例
71	15	25.4	39	2.7	〃
72	17	31.8	38	3.5	〃
73	17.5	33.1	41	4.1	〃

\* P cは、100kHz, 20mT, 80℃ の測定値

[0023] When an oxygen density is less than 3% so that clearly from this table 3, internal resistance becomes quite low and becomes unsuitable as a deflecting yoke core from 1 M omega. On the other hand, since a core loss will get worse if an oxygen density exceeds 14%, it becomes unsuitable [ this ] as a deflecting yoke core.

[0024] Therefore, the oxygen density at the time of baking in this invention serves as range where 3 - 13% is desirable from this table 3.

[0025] Moreover, although the annealing rate after baking of a deflecting yoke core was carried out in 120 degrees C/h in the above-mentioned example of this invention, it experimented about how change of this annealing rate affects a core loss. this experiment shows to sample No.21 of Table 1 -- as -- as a principal component -- Fe 2O<sub>3</sub> Mixing of what was included on the same conditions as the embodiment of Table 1 49-mol% and MnO -- 36-mol% and ZnO -- 15-mol% -- Sample No.84-90 to which it calcinates at 10% of oxygen densities after grinding and fabricating, temporary quenching and, various annealing rates to 500 degrees C are looked like [ 90 ], and are changed, and various annealing rates were looked like [ 90 ] and changed as mentioned above after changing only sample No.74-83 and an oxygen density to 5% and calcinating them are obtained. The existence of a crack of the electromagnetic property and core was investigated, and it was shown in Table 4. In addition, 500 degrees C to the room temperature considered as natural air cooling.

[0026]

[Table 4]

試料	冷却速度 °C/h	PO <sub>2</sub> %	P <sub>c</sub> kW/m <sup>3</sup>	R <sub>s</sub> MΩ	R <sub>i</sub> MΩ	亀裂の有無
NQ74	70	10.0	33.8	38.0	1.8	無
75	80	10.0	31.6	36.0	1.7	無
76	100	10.0	25.6	37.0	1.5	無
21	120	10.0	17.5	35.0	1.2	無
77	180	10.0	16.5	34.0	1.2	無
78	240	10.0	16.4	30.0	1.2	無
79	300	10.0	15.8	25.0	1.1	無
80	360	10.0	14.8	20.0	1.0	無
81	400	10.0	15.6	18.0	1.0	無
82	420	10.0				有
83	500	10.0				有
84	100	5.0	24.8	30.0	1.4	無
85	120	5.0	16.9	28.0	1.0	無
86	180	5.0	15.9	27.0	1.0	無
87	300	5.0	15.3	20.0	1.0	無
88	360	5.0	14.3	16.0	1.0	無
89	400	5.0	15.0	14.0	1.0	無
90	420	5.0				有

\* P<sub>c</sub>は、100kHz, 20mT, 80°C の測定値

[0027] If a cooling rate becomes slower 120 degrees C /than h so that clearly from this table 4, a core loss will go up remarkably and magnetic properties will deteriorate. On the other hand, if a cooling rate becomes quicker 400 degrees C /than h, a crack will occur to a core and it will become use impossible. Therefore, the cooling rate from this table 4 to 500 degrees C after baking in this invention serves as range where h is desirable 120 degrees C/h - 400 degrees C /.

[0028] The result of generation of heat of the core at the time of using the core using an above-mentioned ingredient and the above-mentioned manufacture approach as a deflecting yoke is shown in Table 5. the configuration of a deflecting yoke core -- the large outer diameter of 100mm, the small outer diameter of 70mm, height of 50mm, and volume 100m3 it is.

[0029]

[Table 5]

	コア材質	コア損失	温度上昇 (コア部分)
従来例	Mg-Zn系	1900mW	42 °C
本発明	高抵抗 Mn-Zn系	1150mW	39 °C

[0030] Even if there are few 3-degree-C temperature rises and they apply the deflecting yoke which used this invention article to the deflecting yoke for CRT used in a high frequency band compared with the deflecting yoke which used the conventional Mg-Zn system ferrite ingredient, it does not produce image quality degradation of a color gap etc., so that clearly from this table 5.

[0031]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the ferrite ingredient concerning this invention is high permeability from the conventional Mg-Zn system ferrite ingredient, and core losses are also 32 kW/m3. It is as small as the following. And since a front face and internal resistance are also as large as 1 M omega or more, it can be suitably used as a

deflecting yoke core again, without performing processing like coating like the ferrite ingredient of the conventional Mn-Zn system.

[0032] And they are 0.006 - 0.12wt% of CaO, and SiO<sub>2</sub> as an accessory constituent to the above-mentioned ferrite ingredient. 0.001 - 0.05wt% and Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> When coming to add at least one or more of of 0.1 - 1.0wt%, a core loss can be improved further.

[0033] Moreover, by the manufacture approach of the deflecting yoke core concerning this invention, a deflecting yoke core with few core losses can be manufactured.

[0034] And in the manufacture approach of the aforementioned deflecting yoke core, the deflecting yoke core which a crack does not generate by this can be preferably manufactured by carrying out the cooling rate to 500 degrees C after said baking in 120 degrees C/h - 400 degrees C/h.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-208926

(43)公開日 平成10年(1998)8月7日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 F 1/34

H 0 1 F 1/34

B

41/02

41/02

D

H 0 1 J 29/76

H 0 1 J 29/76

A

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-9029

(71)出願人 000237721

富士電気化学株式会社

東京都港区新橋5丁目36番11号

(22)出願日 平成9年(1997)1月21日

(72)発明者 乙部 修一

東京都港区新橋5丁目36番11号 富士電気  
化学株式会社内

(72)発明者 秋山 哲志

東京都港区新橋5丁目36番11号 富士電気  
化学株式会社内

(72)発明者 増田 康之

東京都港区新橋5丁目36番11号 富士電気  
化学株式会社内

(74)代理人 弁理士 一色 健輔 (外2名)

(54)【発明の名称】 フェライト材料並びにその製造方法及びその材料を用いた偏向ヨークコア

(57)【要約】

【課題】 高抵抗にして高透磁率を有し、かつコアロス  
の少ない低コストのMn-Zn系のフェライト材料及び  
その製造方法を提供し、またそれらを用いた偏向ヨーク  
コアを提供する。

【解決手段】 主成分としてFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を43.0~4  
9.5mol%とMnOを33.5~49.0mol%  
とZnOを8.0~17.0mol%を含み、かつZn  
Omol%/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>mol%が0.35以下のフェ  
ライト材料。好ましくは、副成分として、CaOの0.  
006~0.12wt%とSiO<sub>2</sub>の0.001~0.  
05wt%とBi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の0.1~1.0wt%の内の  
少なくとも1つ以上を添加する。本発明の方法では、偏  
向ヨークコアの焼成時の酸素濃度を3~13%とすること  
で、好ましくは、焼成後の500℃までの冷却速度を  
120℃/h~400℃/hとする。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 主成分として $\text{Fe}_2\text{O}_3$  43.0～49.5mol%と $\text{MnO}$  33.5～49.0mol%と $\text{ZnO}$  8.0～17.0mol%を含み、かつ $\text{ZnO}$  mol%/ $\text{Fe}_2\text{O}_3$  mol%が0.35以下であることを特徴とするフェライト材料。

【請求項2】 請求項1に係るフェライト材料に副成分として、 $\text{CaO}$  0.006～0.12wt%と $\text{SiO}_2$  0.001～0.05wt%と $\text{Bi}_2\text{O}_3$  0.1～1.0wt%の内の少なくとも1つ以上を添加してなることを特徴とするフェライト材料。

【請求項3】 主成分として $\text{Fe}_2\text{O}_3$  43.0～49.5mol%と $\text{MnO}$  33.5～49.0mol%と $\text{ZnO}$  8.0～17.0mol%を含み、かつ $\text{ZnO}$  mol%/ $\text{Fe}_2\text{O}_3$  mol%を0.35以下としてなるフェライト材料を混合した後に仮焼してから微粉碎し、これにバインダーと水を混練してペレットを造粒した後、このペレットをリング状に形成し、所定の温度で焼成してから徐冷してなる偏向ヨークコアの製造方法において、前記焼成時の酸素濃度を3～13%としてなることを特徴とする偏向ヨークコアの製造方法。

【請求項4】 前記焼成後の500℃までの冷却速度を120℃/h～400℃/hとしてなることを特徴とする請求項3記載の偏向ヨークコアの製造方法。

【請求項5】 請求項1又は請求項2に係るフェライト材料を用いて請求項3または請求項4の製造方法で製造されてなる偏向ヨークコア。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、テレビ受像器やCRTディスプレイと言った画像表示装置の偏向ヨークコアの製造に適したフェライト材料並びにそれによって製造された偏向ヨークコアとその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】上記の画像表示装置用偏向ヨークのフェライトコア材料としては $\text{Mg-Zn}$ 系フェライト材料と $\text{Mn-Zn}$ 系のフェライト材料とが利用されている。

【0003】 $\text{Mn-Zn}$ 系のフェライト材料の主成分の組成は一般的に $\text{Fe}_2\text{O}_3$  51～55mol%、 $\text{MnO}$  20～45mol%、 $\text{ZnO}$  5～25mol%の範囲となっている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 $\text{Mg-Zn}$ 系のフェライト材料の場合、 $\text{Mn-Zn}$ 系のフェライト材料に比べて材質固有の磁気特性が劣っているため、コアロスが大きく、初透磁率も小さいこと等から高周波数帯域で使用するCRT用偏向ヨークに適用した場合、コアの自己発熱が大きくなり画面に色ずれなどの画質劣化が生じる。一方、 $\text{Mn-Zn}$ 系のフェライト材料の場合には $\text{Fe}_2$

$\text{O}_3$ の含有量が多いため抵抗が低く、上記の偏向ヨークに適用する場合には表面を絶縁コーティングしたり製造条件においても雰囲気焼成のため製造コストが高いものとなる。

【0005】従って、本発明の目的は高抵抗にして高透磁率を有し、かつコアロスの少ない低コストの $\text{Mn-Zn}$ 系のフェライト材料及びこれを用いた偏向ヨークコアとその製造方法を提供するにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明においては、主成分として $\text{Fe}_2\text{O}_3$  43.0～49.5mol%と $\text{MnO}$  33.5～49.0mol%と $\text{ZnO}$  8.0～17.0mol%を含み、かつ $\text{ZnO}$  mol%/ $\text{Fe}_2\text{O}_3$  mol%が0.35以下のフェライト材料を提供した。

【0007】これにより、本発明のフェライト材料は従来の $\text{Mg-Zn}$ 系フェライト材料の初透磁率(380)よりも高く、コアロスも100kHz、20mT、80℃の条件下での $\text{Mg-Zn}$ 系フェライト材料のコアロス値(32kW/m<sup>3</sup>)よりも小さい。そしてまた、表面及び内部抵抗も1MΩ以上と大きいので、従来の $\text{Mn-Zn}$ 系のフェライト材料のようにコーティングのような処理を行うことなく偏向ヨークコアとして好適に使用することができる。

【0008】そして、上記のフェライト材料に副成分として、 $\text{CaO}$  0.006～0.12wt%と $\text{SiO}_2$  0.001～0.05wt%と $\text{Bi}_2\text{O}_3$  0.1～1.0wt%の内の少なくとも1つ以上を添加してなる場合には、コアロスを更に改善することができる。

【0009】また、本発明の方法では、主成分として $\text{Fe}_2\text{O}_3$  43.0～49.5mol%と $\text{MnO}$  33.5～49.0mol%と $\text{ZnO}$  8.0～17.0mol%を含み、かつ $\text{ZnO}$  mol%/ $\text{Fe}_2\text{O}_3$  mol%を0.35以下としてなるフェライト材料を混合した後に仮焼してから微粉碎し、これにバインダーと水を混練してペレットを造粒した後、このペレットをリング状に形成し、所定の温度で焼成してから徐冷してなる偏向ヨークコアの製造方法において、前記焼成時の酸素濃度を3～13%とすることである。これにより、コアロスの少ない偏向ヨークコアを製造することができる。

【0010】そして好ましくは、前記の偏向ヨークコアの製造方法において、前記焼成後の500℃までの冷却速度を120℃/h～400℃/hとすることで、これにより亀裂が発生することのない偏向ヨークコアを製造することができる。

【0011】上記のフェライト材料及び製造方法を用いて偏向ヨークコアを製造した場合、 $\text{Mg-Zn}$ 系フェライト材料に比べてコアロスが少ないので、コアの発熱を低く抑えることができる。また、表面抵抗が十分高いので、従来の $\text{Mn-Zn}$ 系フェライト材料のように表面を

絶縁コーティングしたりする必要がなく低コストである。

【0012】

【発明の実施の形態】Mn-Zn系のフェライト材料の主たる組成物であるFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とMnOとZnOからなる原料の組成比率を種々に変え、各原料を秤量かつ混合し、850℃で2時間空気中で仮焼成し、その後ボールミルで4時間かけて微粉碎したものにバインダーとしてポリビニルアルコール1.5wt%と水1wt%を加えて混練し、ペレットを造粒した。そのペレットを用いて\*10

\*外径25mm、内径15mm、高さ5mmのリング状に成形し、その後、1300℃の10%酸素濃度中で3時間焼成し、120℃/時で徐冷して試料(1)~(30)を得た。そしてこれらの各試料のコアロスPc(kW/m<sup>3</sup>)、透磁率μ<sub>i</sub>、キュリー温度T<sub>c</sub>(℃)、表面抵抗R<sub>s</sub>(MΩ)、内部抵抗R<sub>i</sub>(MΩ)を測定した結果を表1に示した。

【0013】

【表1】

試料	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mol%	MnO mol%	ZnO mol%	Z/F	Pc KW/m <sup>3</sup>	μ <sub>i</sub>	T <sub>c</sub> ℃	R <sub>s</sub> MΩ	R <sub>i</sub> MΩ	
NQ1	42	46	12	0.26	34.1	394	152	25	5.1	比較例
2	43	50	7	0.17	33.7	391	>180	30	5.1	比較例
3	"	49	8	0.19	31.9	386	>180	25	5	本発明
4	"	44	13	0.3	28	425	155	31	5.3	"
5	"	42	15	0.35	28.5	441	132	28	5	"
6	"	41	16	0.37	28.6	450	119	30	4.7	比較例
7	45	48	7	0.16	33.9	585	>180	36	4.4	比較例
8	"	47	8	0.18	31.6	596	>180	25	4	本発明
9	"	44	11	0.24	27	635	180	35	4.3	"
10	"	40	15	0.33	24.1	662	142	34	3.9	"
11	"	39	16	0.36	24.5	676	129	31	4.1	比較例
12	47	46	7	0.15	34	743	>180	30	2.7	比較例
13	"	45	8	0.17	31.8	766	>180	35	2.4	本発明
14	"	41	12	0.26	20.6	825	>180	34	2.7	"
15	"	38	15	0.32	19.5	885	152	37	2.8	"
16	"	37	16	0.34	19.6	892	140	39	2.5	"
17	"	36	17	0.36	20.5	901	125	38	2.6	比較例
18	49	44	7	0.14	33.5	965	>180	37	1.5	比較例
19	"	43	8	0.16	30	975	>180	35	1.7	本発明
20	"	39	12	0.24	18.7	1022	>180	35	1.6	"
21	"	36	15	0.31	17.5	1040	162	35	1.2	"
22	"	34	17	0.35	17.6	1068	138	35	1.3	"
23	"	33	18	0.37	18.6	1070	128	35	1.2	比較例
24	49.5	43.5	7	0.14	33.8	980	>180	24	1.3	比較例
25	"	42.5	8	0.16	30.5	992	>180	31	1.2	本発明
26	"	38.5	12	0.24	19.2	1032	>180	31	1.3	"
27	"	35.5	15	0.3	18.4	1075	164	36	1.1	"
28	"	33.5	17	0.34	19.1	1085	140	34	1.1	"
29	"	32.5	18	0.36	19.6	1092	128	34	1	比較例
30	50	35	15	0.3	20.2	1072	170	15	0.1	比較例

\*Pcは100KHz, 20mT, 80℃での値

\*μ<sub>i</sub>は100KHz, 25℃での値

【0014】上記の表1において、試料1のようにFe※50※<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の含有量が42mol%以下となるとコアロスが

5

6

従来のMg-Zn系のフェライト材料のように $32\text{ kW/m}^3$ 以上と大きくなるため不適である。また、試料30のように $\text{Fe}_2\text{O}_3$ の含有量が $50\text{ mol}\%$ を越えると内部抵抗が著しく小さくなるため不適である。また、試料2, 7, 12, 18, 24に係るフェライト材料のように、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ の含有量が $43.0\sim 49.5\text{ mol}\%$ の範囲内であるがZnOの含有量が $8.0\text{ mol}\%$ 未満になるとコアロスが従来の $32\text{ kW/m}^3$ 以上と大きくなって不適である。また、試料6, 11, 17, 23, 29のフェライト材料のようにZnO $\text{mol}\%$ / $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{ mol}\%$ が0.35を越えるとキュリー温度が $130^\circ\text{C}$ 以下となっており実用上問題がある。

【0015】以上の結果から、試料3~5, 8~10, 13~16, 19~22, 25~28のフェライト材料のように、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ を $43.0\sim 49.5\text{ mol}\%$ とMnOを $33.5\sim 49.0\text{ mol}\%$ とZnOを $8.0\sim 17.0\text{ mol}\%$ を含み、かつZnO $\text{mol}\%$ / $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{ mol}\%$ が0.35以下となるものはMg-Zn系フェライト材料よりも高透磁率で、コアロスも $32\text{ kW/m}^3$ 以下と小さく、更にキュリー温度も $130^\circ\text{C}$

以上で、表面及び内部抵抗も $1\text{ M}\Omega$ 以上と大きいので、従来のようなコーティングのような処理を行うことなく偏向ヨークコアとして好適に使用することができる。

【0016】本発明では更に上記表1における試料No. 21のコアロスの最適値である $17.5\text{ kW/m}^3$ を低減させるべく、前記フェライト材料に副成分を添加することを試みた。その添加成分としては、前記フェライト材料の粒界に高抵抗層を形成し、高周波数で使用された場合に問題となる渦電流損失を低減してコアロスを低下させようという意図のもとに、CaOと $\text{SiO}_2$ を選択した。また、前記フェライト材料の粒成長を促進させて結晶粒子を大きくし、ヒステリシス損失を低減させることによってコアロスを低減させようとの意図のもとに $\text{Bi}_2\text{O}_3$ を選択した。

【0017】そして、前記表1のフェライト材料の試料No. 21のものに、上記の副成分を単独で、また組み合わせで種々の量を添加してコアロスを測定した結果を表2に示す。

【0018】

【表2】

試料	CaO wt%	SiO <sub>2</sub> wt%	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> wt%	コアロス kW/cm <sup>2</sup>	
N031	0.004	—	—	18.5	比較例
32	0.005	—	—	17.7	比較例
33	0.006	—	—	17.0	本発明品
34	0.03	—	—	15.4	〃
35	0.06	—	—	14.8	〃
36	0.12	—	—	16.1	〃
37	0.13	—	—	17.6	比較例
38	0.15	—	—	18.3	比較例
39	—	0.0008	—	18.9	比較例
40	—	0.0009	—	17.6	本発明品
41	—	0.001	—	17.0	〃
42	—	0.01	—	15.5	〃
43	—	0.02	—	14.6	〃
44	—	0.05	—	16.5	〃
45	—	0.06	—	18.1	比較例
46	—	0.08	—	19.1	比較例
47	—	—	0.08	18.6	比較例
48	—	—	0.09	17.6	比較例
49	—	—	0.1	16.8	本発明品
50	—	—	0.4	15.0	〃
51	—	—	0.7	16.3	〃
52	—	—	1.0	17.0	〃
53	—	—	1.1	18.3	比較例
54	—	—	1.2	19.7	比較例
55	0.03	0.01	—	15.5	本発明品
56	0.06	0.02	—	14.6	〃
57	0.03	—	0.2	15.8	〃
58	0.06	—	0.4	15.1	〃
59	—	0.01	0.2	15.7	〃
60	—	0.02	0.4	14.9	〃
61	0.03	0.01	0.2	15.6	〃
62	0.06	0.02	0.4	14.9	〃
N021	—	—	—	17.5	比較例

注) コアロスは、100kHz、20mT、80℃の測定値

【0019】表2から試料No. 33～36のCaOの添加量が0.006～0.12wt%のものは試料No. 21のものよりもコアロスが低減している。また、試料No. 41～44のSiO<sub>2</sub>の添加量が0.001～0.05wt%のもの、及び試料No. 49～52のBi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の添加量が0.1～1.0wt%のものも試料No. 21のものよりもコアロスが低減している。また、上記の添加範囲で2種の副成分を添加した試料No. 5～50

\* 5～60のもの及び3種の副成分を添加した試料No. 61～62のものも試料No. 21のものよりもコアロスが低減している。

【0020】上記のことから、主成分としてFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を43.0～49.5mol%とMnOを33.5～49.0mol%とZnOを8.0～17.0mol%を含み、かつZnOmol%/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>mol%が0.35以下であるフェライト材料に副成分として、CaO

の0.006~0.12wt%とSiO<sub>2</sub>の0.001~0.05wt%とBi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の0.1~1.0wt%の内の少なくとも1つ以上を添加することによって、コアロスを更に改善することができる。

【0021】本発明の上記実施態様では偏向ヨークの焼成時の酸素濃度を10%としたが、この酸素濃度を变化させることによって、コアロス及び内部抵抗と表面抵抗がどのように变化するかについて実験を行った。この実\*

\*験では、表1の試料No. 21に示すように主成分としてFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を49mol%とMnOを36mol%とZnOを15mol%含んだものを表1の実施態様と同様な条件で混合、仮焼、粉碎、成形した後に、酸素濃度を变化させて1300℃で焼成して試料No. 63~73を得、その結果を表3に示した。

【0022】

【表3】

試料	PO <sub>2</sub> %	Pc kW/m	Rs MΩ	Ri MΩ	
NOB3	2	17.6	15	0.3	比較例
64	2.5	17.1	18	0.5	比較例
65	3	17	21	1	実施例
66	5	16.9	28	1	〃
67	8	17.1	32	1.1	〃
21	10	17.5	35	1.2	〃
68	12	17.5	35	1.8	〃
69	13	17.5	36	2.1	〃
70	14	18.6	38	2.5	比較例
71	15	25.4	39	2.7	〃
72	17	31.8	38	3.5	〃
73	17.5	33.1	41	4.1	〃

\*Pcは、100kHz, 20mT, 80℃の測定値

【0023】この表3から明らかなように酸素濃度が3%未満の場合には内部抵抗が1MΩよりかなり低くなり偏向ヨークコアとして不適当となる。一方、酸素濃度が14%を越えるとコアロスが悪化するため、これも偏向ヨークコアとして不適当となる。

【0024】従って、この表3から本発明における焼成時の酸素濃度は3~13%が好ましい範囲となる。

【0025】また、本発明の上記実施例では偏向ヨークコアの焼成後の徐冷速度を120℃/hとしたが、この徐冷速度の変化がコアロスにどのように影響を及ぼすかについて実験を行った。この実験では、表1の試料No. 21に示すように主成分としてFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を49m※

※0.1%とMnOを36mol%とZnOを15mol%含んだものを表1の実施態様と同様な条件で混合、仮焼、粉碎、成形した後に、酸素濃度10%で焼成して500℃までの徐冷速度を種々に变化させて試料No. 74~83と酸素濃度だけを5%に変えて焼成した後に前記のように徐冷速度を種々に变化させた試料No. 84~90を得、その電磁気特性とコアの亀裂の有無を調べ表4に示した。尚、500℃から室温までは自然冷却とした。

【0026】

【表4】

11		12				
試料	冷却速度 ℃/h	PO <sub>2</sub> %	Pc kW/m <sup>3</sup>	R <sub>s</sub> MΩ	R <sub>i</sub> MΩ	亀裂の有無
N074	70	10.0	33.8	38.0	1.8	無
75	80	10.0	31.6	36.0	1.7	無
76	100	10.0	25.6	37.0	1.5	無
21	120	10.0	17.5	35.0	1.2	無
77	180	10.0	16.5	34.0	1.2	無
78	240	10.0	16.4	30.0	1.2	無
79	300	10.0	15.8	25.0	1.1	無
80	360	10.0	14.8	20.0	1.0	無
81	400	10.0	15.6	18.0	1.0	無
82	420	10.0				有
83	500	10.0				有
84	100	5.0	24.8	30.0	1.4	無
85	120	5.0	16.9	28.0	1.0	無
86	180	5.0	15.9	27.0	1.0	無
87	300	5.0	15.3	20.0	1.0	無
88	360	5.0	14.3	16.0	1.0	無
89	400	5.0	15.0	14.0	1.0	無
90	420	5.0				有

\* P<sub>c</sub>は、100kHz、20mT、80℃の測定値

【0027】この表4から明らかなように、冷却速度が120℃/hより遅くなるとコアロスが著しく上昇して磁気特性が劣化する。一方、冷却速度が400℃/hより速くなるとコアに亀裂が発生して使用不能となる。従って、この表4から本発明における焼成後の500℃までの冷却速度は120℃/h～400℃/hが好ましい範囲となる。

\* 【0028】上記の材料及び製造方法を用いたコアを偏向ヨークとして用いた場合のコアの発熱の結果を表5に示す。偏向ヨークコアの形状は、大外径100mm、小外径70mm、高さ50mm、体積100m<sup>3</sup>である。

30 【0029】  
【表5】

	コア材質	コア損失	温度上昇 (コア部分)
従来例	Mg-Zn系	1900mW	42℃
本発明	高抵抗 Mn-Zn系	1150mW	39℃

【0030】この表5から明らかなように、本発明品を使用した偏向ヨークは、従来のMg-Zn系フェライト材料を使用した偏向ヨークに比べて3℃温度上昇が少なく、高周波帯域で使用するCRT用偏向ヨークに適用しても色ずれ等の画質劣化を生じることがない。

【0031】

【発明の効果】以上のように、本発明に係るフェライト材料は、従来のMg-Zn系フェライト材料よりも高透磁率で、コアロスも32kW/m<sup>3</sup>以下と小さい。そしてまた、表面及び内部抵抗も1MΩ以上と大きいので、従来のMn-Zn系のフェライト材料のようにコーティングのような処理を行うことなく偏向ヨークコアとして※50

※好適に使用することができる。

40 【0032】そして、上記のフェライト材料に副成分として、CaOの0.006～0.12wt%とSiO<sub>2</sub>の0.001～0.05wt%とBi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の0.1～1.0wt%の内の少なくとも1つ以上を添加してなる場合には、コアロスを更に改善することができる。

【0033】また、本発明に係る偏向ヨークコアの製造方法ではコアロスの少ない偏向ヨークコアを製造することができる。

【0034】そして好ましくは、前記の偏向ヨークコアの製造方法において、前記焼成後の500℃までの冷却速度を120℃/h～400℃/hとすることで、これ

(8)

特開平10-208926

13

14

により亀裂が発生することのない偏向ヨークコアを製造 することができる。